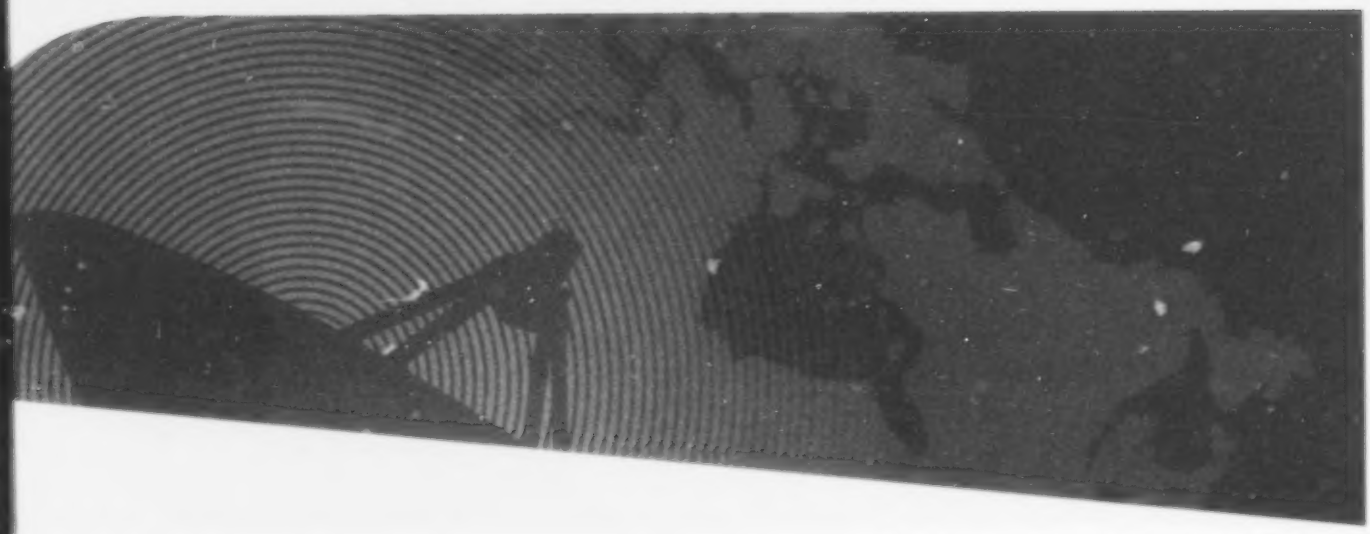
Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Rural and Remote Broadband Access Program



First-Year Report, **2002–2003** >>>>>

Canada

CRC

104-02027/

INTRODUCTION

Communications Research Centre Canada (CRC), an agency of Industry Canada, is the leading federal laboratory for research and development (R&D) in advanced telecommunications. It is a mission-focused laboratory that prides itself on excellence in gathering technical intelligence and providing independent advice to help shape public policy. CRC builds partnerships to bridge innovation gaps in Canada's telecommunications sector, and assists small and medium-sized enterprises through technology transfer.

By being a national leader in collaborative R&D on leading-edge telecommunications and information technologies, CRC supports Canada's drive to increase its innovation capacity and to become the world's most connected nation.

CRC's critical mass of researchers and facilities is dedicated to R&D on the technologies that form the basic communications across Canada: radio, satellite, broadcasting and fibre optics. CRC's R&D focus is to understand how these technologies can mesh to create affordable, quality communications networks – ones that serve all Canadians, regardless of where they live in a country characterized by its huge size and widely dispersed population.

To support Industry Canada's priorities for connecting Canadians and increasing their capacity to innovate via broadband technology, CRC established a formal R&D program called the ***Rural and Remote Broadband Access (RRBA) Program***. The Program began in April 2002 and will run until March 2007.

... helping the Canadian technology industry to bring broadband access to rural and remote communities.

Industry Canada's 2003-2004 Report on Plans and Priorities

Industry Canada is implementing a $105 million pilot program called Broadband for Rural and Northern Development (BRAND). It is part of the Government of Canada's commitment to ensure that all Canadian communities have high-speed broadband Internet access by 2005. CRC is providing technical advice to the program.

PROGRAM DESCRIPTION

The RRBA Program:

- supports Industry Canada in making Canada the most connected country in the world;
- focuses on finding technological solutions that extend broadband services to rural and remote areas;
- creates synergy among CRC's various expert groups, capitalizing on their unique expertise in the essential technologies needed for the deployment of broadband access (i.e. satellite communications, terrestrial wireless, fibre optics, etc.);
- engages public- and private-sector partners to carry out collaborative demonstrations of broadband applications.

Rural, remote and First Nations communities are more in need of broadband than many other communities to bridge the gaps that exist in employment, business, learning, culture and health care. Broadband will provide the infrastructure needed to develop and deliver advanced applications and services that will bring greater economic and social benefits to these communities.

Achieving Excellence: Investing in People, Knowledge and Opportunity (Canada's Innovation Strategy)

PROGRAM MANDATE

The RRBA Program's mandate is to conduct innovative R&D on technologies and systems that will facilitate rural and remote access to interactive broadband multimedia services. Broadband technology can provide all Canadians with equitable access to education, health care, global business opportunities and more. CRC's RRBA Program is conducting research, development and testing of innovative, cost-effective broadband technologies. It is also demonstrating system concepts and applications that will help the private sector deliver broadband services to Canada's under-served areas.

PROGRAM OBJECTIVES

The core objectives of the RRBA Program are to foster innovative R&D and to evolve CRC's research programs toward broadband solutions not addressed by industry. CRC is doing this by:

- identifying the areas that need more technical R&D work and where CRC can make a valuable contribution;
- providing a unified focus for CRC's research groups and R&D activities to develop timely solutions related to the Program's mandate;
- collaborating with industry partners for guidance based on practical experience, and facilitating the transfer of technologies and expertise;
- collaborating with Canadian universities to share expertise;
- providing scientific and engineering expertise to Industry Canada for the development of policies, regulations and standards related to broadband;
- developing proof-of-concept systems and subsystems that demonstrate the feasibility and advantages of broadband access in rural and remote areas;
- participating in international standards activities with the aim of lowering the costs of broadband equipment through large-volume manufacturing;
- promoting Canadian expertise and technologies to other countries that face similar challenges.

This report is about an end point — how to ensure that all Canadians have access to broadband services by 200[5].

The priority of the broadband deployment strategy should be to link all First Nation, Inuit, rural and remote communities to national broadband networks using appropriate technology.

National Broadband Task Force Report, June 2001

RRBA Program Budget	
$1M seed funding	$3.3M salary, operating and maintenance funds from CRC's research branches

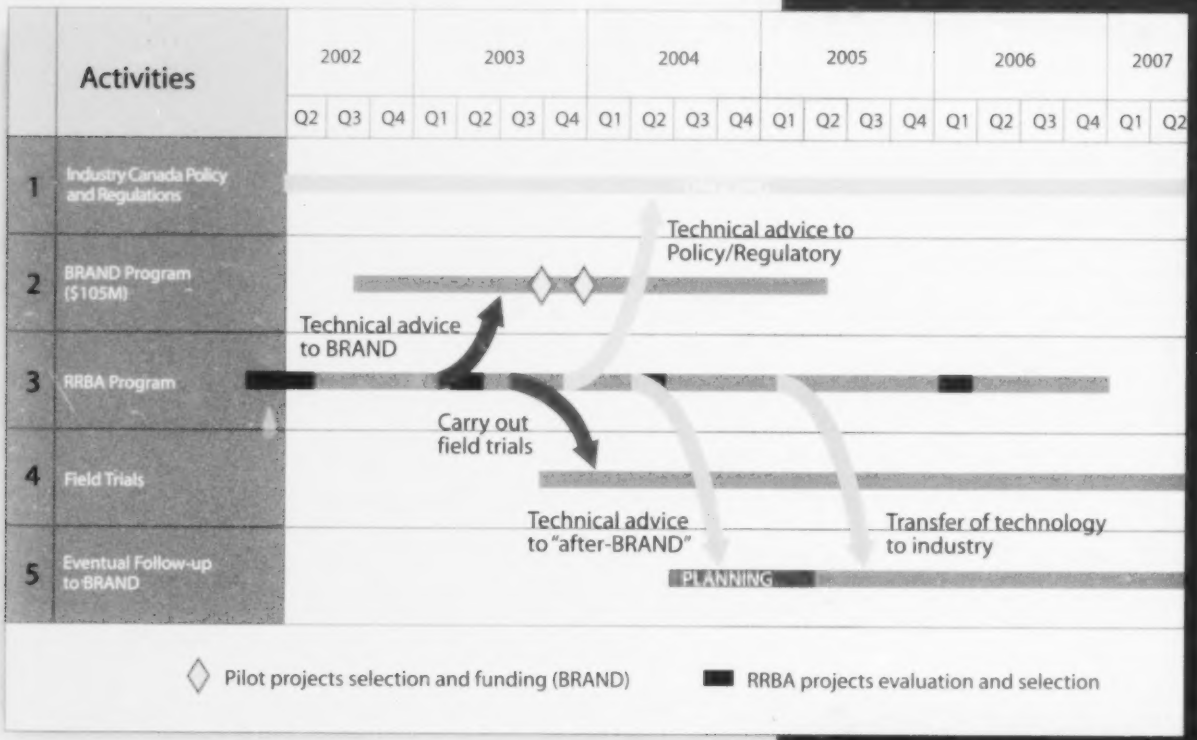
PROGRAM GOVERNANCE

A Steering Committee composed of a broad cross-section of participants came together to help define the RRBA Program. The committee is chaired by RRBA Program Manager Gérald Chouinard and consists of CRC research managers, as well as representatives from Industry Canada, universities and private industry.

The Steering Committee is a key element in the RRBA Program's rigorous guidance and performance assessment processes: at the end of each fiscal year in March/April, the Steering Committee evaluates the R&D project results. It then recommends to the CRC R&D Committee (CRC's President and Vice-Presidents) which projects should continue and in which new R&D areas CRC should perform research.

At the start of the next fiscal year, the Steering Committee evaluates the CRC research managers' proposals for continuing and new R&D projects, prioritizes them, and recommends directions for each project. The RRBA Program Manager then brings the recommendations to the CRC R&D Committee for final decisions on project selection, directions and funding.

PROGRAM SCHEDULE AND LINKAGES



Industry Canada is implementing a $105 million pilot program called Broadband for Rural and Northern Development (BRAND). It is part of the Government of Canada's commitment to ensure that all Canadian communities have high-speed broadband Internet access by 2005. CRC is providing technical advice to the program.

The RRBA Program:

- supports Industry Canada in making Canada the most connected country in the world;
- focuses on finding technological solutions that extend broadband services to rural and remote areas;
- creates synergy among CRC's various expert groups, capitalizing on their unique expertise in the essential technologies needed for the deployment of broadband access (i.e. satellite communications, terrestrial wireless, fibre optics, etc.);
- engages public- and private-sector partners to carry out collaborative demonstrations of broadband applications.

The RRBA Program's mandate is to conduct innovative R&D on technologies and systems that will facilitate rural and remote access to interactive broadband multimedia services. Broadband technology can provide all Canadians with equitable access to education, health care, global business opportunities and more. CRC's RRBA Program is conducting research, development and testing of innovative, cost-effective broadband technologies. It is also demonstrating system concepts and applications that will help the private sector deliver broadband services to Canada's under-served areas.

The core objectives of the RRBA Program are to foster innovative R&D and to evolve CRC's research programs toward broadband solutions not addressed by industry. CRC is doing this by:

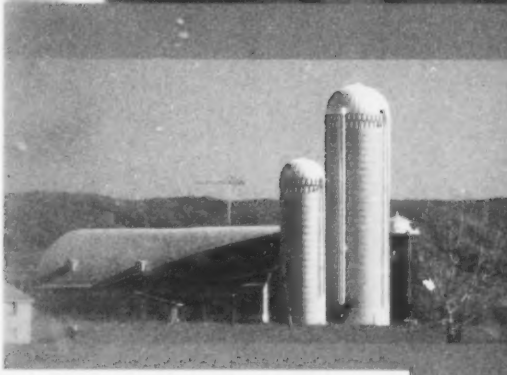
- identifying the areas that need more technical R&D work and where CRC can make a valuable contribution;
- providing a unified focus for CRC's research groups and R&D activities to develop timely solutions related to the Program's mandate;
- collaborating with industry partners for guidance based on practical experience, and facilitating the transfer of technologies and expertise;
- collaborating with Canadian universities to share expertise;
- providing scientific and engineering expertise to Industry Canada for the development of policies, regulations and standards related to broadband;
- developing proof-of-concept systems and subsystems that demonstrate the feasibility and advantages of broadband access in rural and remote areas;
- participating in international standards activities with the aim of lowering the costs of broadband equipment through large-volume manufacturing;
- promoting Canadian expertise and technologies to other countries that face similar challenges.

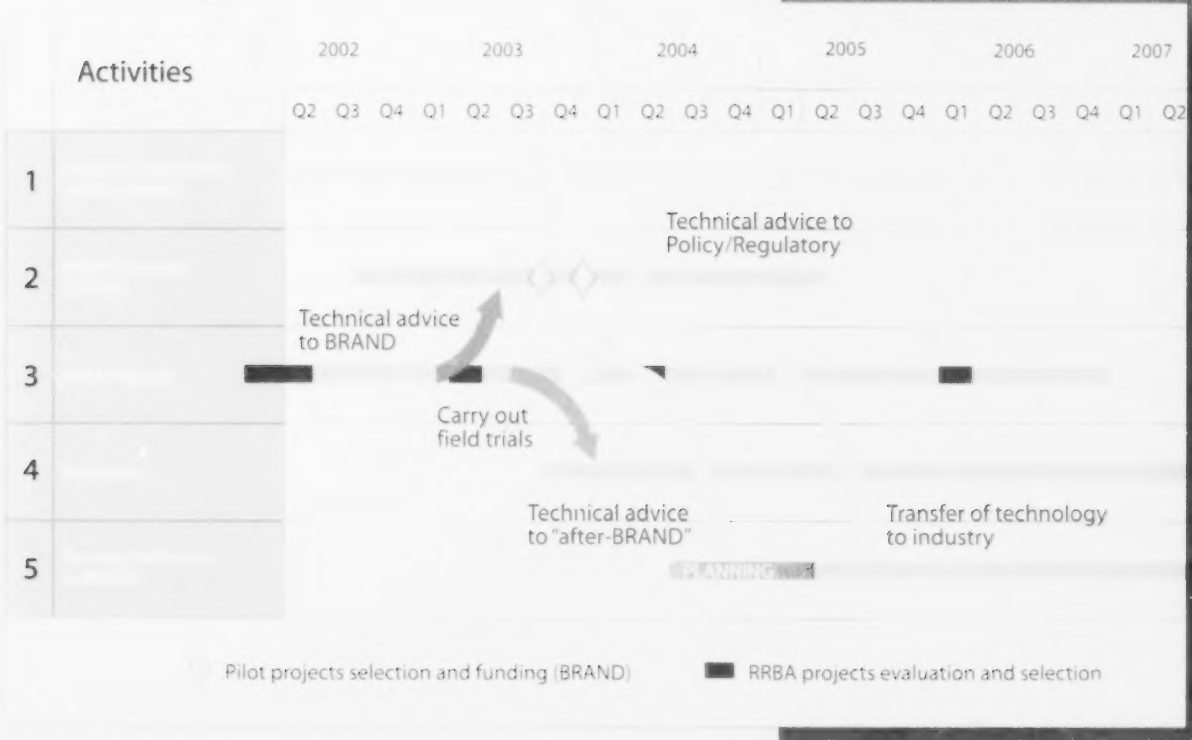
$1M seed funding	$3.3M salary, operating and maintenance funds from CRC's research branches

A Steering Committee composed of a broad cross-section of participants came together to help define the RRBA Program. The committee is chaired by RRBA Program Manager Gerald Chouinard and consists of CRC research managers, as well as representatives from Industry Canada, universities and private industry.

The Steering Committee is a key element in the RRBA Program's rigorous guidance and performance assessment processes: at the end of each fiscal year in March/April, the Steering Committee evaluates the R&D project results. It then recommends to the CRC R&D Committee (CRC's President and Vice-Presidents) which projects should continue and in which new R&D areas CRC should perform research.

At the start of the next fiscal year, the Steering Committee evaluates the CRC research managers' proposals for continuing and new R&D projects, prioritizes them, and recommends directions for each project. The RRBA Program Manager then brings the recommendations to the CRC R&D Committee for final decisions on project selection, directions and funding.

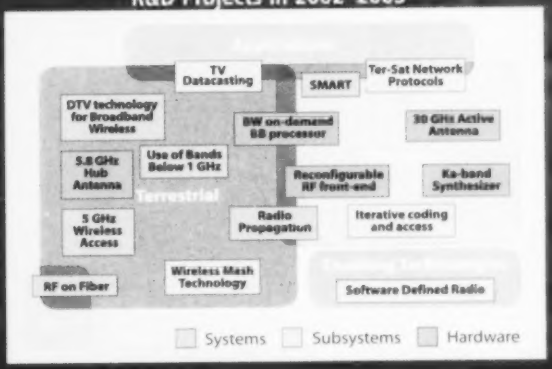




RRBA PROGRAM ACTIVITIES IN 2002–2003

Of the 25 R&D projects proposed at the beginning of the RRBA Program's first year, 15 were approved and carried out in 2002–2003. In addition to the R&D projects, CRC developed systems studies and field trial proposals, and conducted related satellite broadband applications demonstrations (i.e. the Satellite Multimedia Applications Research and Trials (SMART) Program).

R&D Projects in 2002–2003



A - R&D PROJECTS

The R&D projects mainly addressed terrestrial and satellite terminal technologies, as well as specific technologies such as RF on Fiber, Software Defined Radio and a bandwidth-on-demand baseband processor. Following is a summary of the projects and their results, categorized by technology area. For more information, please visit the RRBA site (**www.crc.ca/broadband**).

Wireless broadband access using frequencies below 1 GHz

CRC conducted a general review of RF propagation phenomena below one GHz. The purpose of using lower transmission frequencies is to extend the reach of wireless broadband access systems for non-line-of-sight transmission over a few tens of kilometres. Other aspects relating to lower frequencies were also analyzed. These included identifying the bands that could be used globally, and the availability of basic RF devices and antennas in this frequency range. Researchers found that, typically, an aggregated bandwidth of about 25 MHz would be needed in the low or medium UHF band for the delivery of broadband services to rural areas over cell sizes of 15 to 25 kilometres. Dynamic frequency allocation would be needed to adaptively use RF spectrum in this range.

Terrestrial wireless technologies

- CRC conducted an evaluation of eight commercially available IP-based wireless technologies operating in licence-exempt bands. These included Bluetooth®, Wi-Fi® and Mesh technologies. Researchers found that although transmission overhead varies among these systems, it is typically around 50 percent. For mesh networks, the throughput drops by half for every hop.
- CRC continued to develop its five GHz multimedia wireless access line-of-sight system called MILTON, which includes low-cost subscriber terminals and a 24-petal rosette hub antenna. It also includes flat-plate phased array antennas that CRC developed as part of another RRBA project. MILTON is well suited for small rural towns and villages. It can provide up to 20 Megabits-per-second of broadband capacity to about 700 subscribers within a radius of a few kilometres. CRC developed network controls for MILTON that make cells highly adaptive in the presence of interference. MILTON's development is expected to take another year before it is ready to be commercialized.

Broadcast transmission technologies

Because of their wider coverage capabilities, broadcast transmission technologies can cover rural areas efficiently. Digital television (DTV) can carry about 20 Megabits-per-second of broadband capacity per six MHz TV channel. CRC reviewed the three current DTV technology standards used in the world, and found them to be well suited for carrying broadband applications in the forward direction. CRC also measured the extent of coverage in the field. Researchers demonstrated the feasibility of encapsulating Internet Protocol (IP) data over the DTV transport stream, using a high-capacity data server, and integrating multimedia applications and a prototype of a low-cost IP receiver.

Satellite broadband access technologies

- CRC's work on satellite broadband access concentrated on trying to reduce the cost and complexity of the Ka-band terminal that will likely be used with the new Anik F2 satellite. Researchers investigated reflect-array technology and spatial power-combining techniques to produce flat-plate satcom antenna terminals with high transmit power. The terminals use direct transceiver architecture to simplify the hardware needed. CRC developed compensation techniques for receiver gain/phase balance and power amplifier linearization, and contracted out the design of a frequency synthesizer for direct Ka-band channel selection to a private company. Researchers completed the design of basic prototype Ka-band electronic components such as microstrip and stripline power-splitters, with a vision of their possible integration into re-configurable RF front-ends for frequency agile receivers.
- CRC investigated possible improvements of the open standard used for multimedia transmissions over satellite (DVB-RCS[1]). Researchers developed an iterative coding scheme that reduces the required satellite transmit power. They also proposed a more efficient scheme for random access by multiple users.

Safeguard, enrich and strengthen the social and economic fabric of Canada and its regions

Render reliable and affordable telecommunications services of high quality accessible to Canadians in both urban and rural areas

Canada's *Telecommunications Act*

[1] Digital Video Broadcasting – Return Channel Satellite (ETSI EN 301 790)

- CRC also developed improved packet-based communications protocols. These allow the seamless integration of terrestrial and satellite networks through dynamic satellite bandwidth allocation, latency reduction and provision of Quality-of-Service.

Other broadband technologies

- CRC successfully demonstrated a proof-of-concept system that transmits RF signals by carrying wireless LAN (802.11a) at 5.3 GHz over optical fibre.
- CRC also developed a generic operating system for Software Defined Radio. The system uses hardware and system-dependent applications to make radios adaptable to different communications environments and protocols.
- In addition, CRC developed a baseband processor to provide bandwidth-on-demand for broadband-type applications. This processor uses a multi-carrier and discrete Fourier transform approach to dynamically allocate transmission spectrum on demand.

B - SYSTEMS STUDIES

In parallel with its R&D projects in 2002–2003, CRC conducted systems studies. A contract, co-funded by Industry Canada's BRAND Program and CRC's RRBA Program, was awarded to Icebridge Consulting for a Rural UHF Broadband Study. This study involved a survey of existing terrestrial wireless technologies and an evaluation of the size and location of the Canadian population not yet served by high-speed broadband access. The study used a simple sustainable business model (i.e. 40 residential and four business subscribers to support the initial cost and ongoing operation of a local terrestrial wireless broadband access system). The study used Canada's population database to establish percentages of unserved population as a function of cell size and initial take-rate for broadband service.

CRC used the results to estimate the market potential for broadband technologies using terrestrial wireless for different ranges of coverage. The results were also used to establish an initial split of the rural and remote market between satellite and terrestrial wireless to determine the maximum reach for which terrestrial wireless systems need to be designed. Together with Industry Canada's Spectrum Engineering Branch, CRC conducted an initial evaluation of the frequency bands in the UHF range that could be used for rural and remote broadband access, which was complemented by an actual measurement of RF spectrum use in the Ottawa area.

C - FIELD TRIALS PROPOSAL

In collaboration with industry, CRC will also demonstrate and conduct field trials of the technologies it develops under the RRBA Program. As a first step, CRC conducted a survey of available or soon-to-be-available technologies. The survey explored technologies for broadband wireless access and network backhaul in licence-exempt (e.g. Wi-Fi®) and licensed bands, as well as broadcasting and cable-over-radio (DOCSIS) systems. CRC also assessed the initial equipment costs for field trials.

CRC is now proposing broadband field trials to be held in a rural community near Ottawa. This is an extension of an initial technical trial that CRC plans to carry out in fall 2003 with its five GHz licence-exempt technology, MILTON. Instead of deploying about five user terminals, CRC is proposing to identify about 30 potential users and provide them with terminals. These users would be trained to use advanced multimedia applications. This in turn will allow CRC and its partners to test the network extensively with applications that would be typical of broadband use three to five years from now. CRC is also proposing to expand this trial to include monitoring of network traffic and user preferences, with a vision of developing a model of future broadband requirements. CRC presented its proposal to Industry Canada's BRAND Program for funding.

D - RELATED BROADBAND APPLICATIONS DEMONSTRATIONS

Together with partners such as the National Research Council, Telesat, CANARIE Inc. and others, CRC has been carrying out demonstrations of broadband applications in Canada's northern communities. The demonstrations mainly use broadband satellite technologies, and although not included in the RRBA Program governance, they do complement it. The applications demonstrated require broadband capacity and little infrastructure.

SMART

CRC's Satellite Multimedia Applications Research and Trials (SMART) Program demonstrates satellite communications services and applications. Together with national and international public- and private-sector partners, CRC demonstrates tele-health, tele-learning, tele-justice and more. Details on projects conducted under this $860 000 program can be found at **www.crc.ca/cantech** and **www.crc.ca/citizen**. CRC and its partners are now focusing on demonstrating more advanced broadband multimedia applications that will be commercially feasible with the next generation of Ka-band satellites.

LEARNCANADA

The LearnCanada program (**www.learncanada.ca**) used broadband multimedia technologies and CA*net3 to establish a tele-mentoring community among Canadian teachers coast to coast. The project was deemed a success, and the participating school boards remain connected to CA*net4 even after the program's conclusion in fall 2002.

MUSICGRID

Launched in February 2003, and championed by Maestro Pinchas Zukerman of the National Arts Centre Orchestra, MusicGrid (**www.musicgrid.ca**) is bringing music students and instructors together via CA*net4. The program involves many national and international partners in the public and private sectors, including renowned music conservatories.

Our objective should be no less than to be recognized as one of the most innovative countries in the world.

...making broadband access widely available to citizens, businesses, public institutions and to all communities in Canada by 200[5]

Speech from the Throne, January 30, 2001

A LOOK FORWARD

CRC's RRBA Program tries to focus on the critical issues related to the delivery of broadband services in rural and remote areas. These issues include cost, flexibility, reach, spectrum availability and interference, standardization and potential international markets. This results in the need to support a variety of R&D projects that must be rigorously evaluated and compared to get the most out of the relatively limited amount of seed funding available.

There also needs to be a good balance of short-, medium- and longer-term R&D projects. The majority of the projects funded during the first year were multi-year projects that will continue into the second year of the Program. The seed funding for the second year is $830 000, which will be supplemented again by the operating resources of CRC's research branches.

The R&D work in the second year of the RRBA program will concentrate on:

- developing the MILTON technology to a point where this five gigahertz licence-exempt technology can be demonstrated in the field and transferred to industry, and experimenting with the system in lower frequency bands to extend its reach;
- using frequencies below one gigahertz for extending the reach of existing low-cost broadband technologies (e.g., Wi-Fi®);
- completing the development of key technologies that can reduce the cost of Ka-band satellite terminals, and demonstrating their potential to do so;
- continuing R&D on "flexible radios" to enable more effective use of spectrum in rural and remote areas;
- continuing to explore the potential of digital television broadcasting technologies to provide broadband access over larger areas;
- investigating technologies for the return channel to enable television broadcast technologies to be used for bi-directional communications.

In addition, CRC will undertake further systems studies and field trials. CRC's RRBA Program will continue to provide solid technical advice to Industry Canada's BRAND Program as well as to policy, regulatory and standards activities. It will also transfer, in a timely fashion, technologies to Canadian companies so that they can deploy affordable broadband access systems in rural and remote areas.

More Information:

Gérald Chouinard
Program Manager, Rural and Remote Broadband Access (RRBA)

Communications Research Centre Canada (CRC)
3701 Carling Avenue, Box 11490, Station H
Ottawa, ON K2H 8S2
CANADA

Phone: (613) 998-2500
Fax: (613) 998-2652

gerald.chouinard@crc.ca

www.crc.ca/broadband

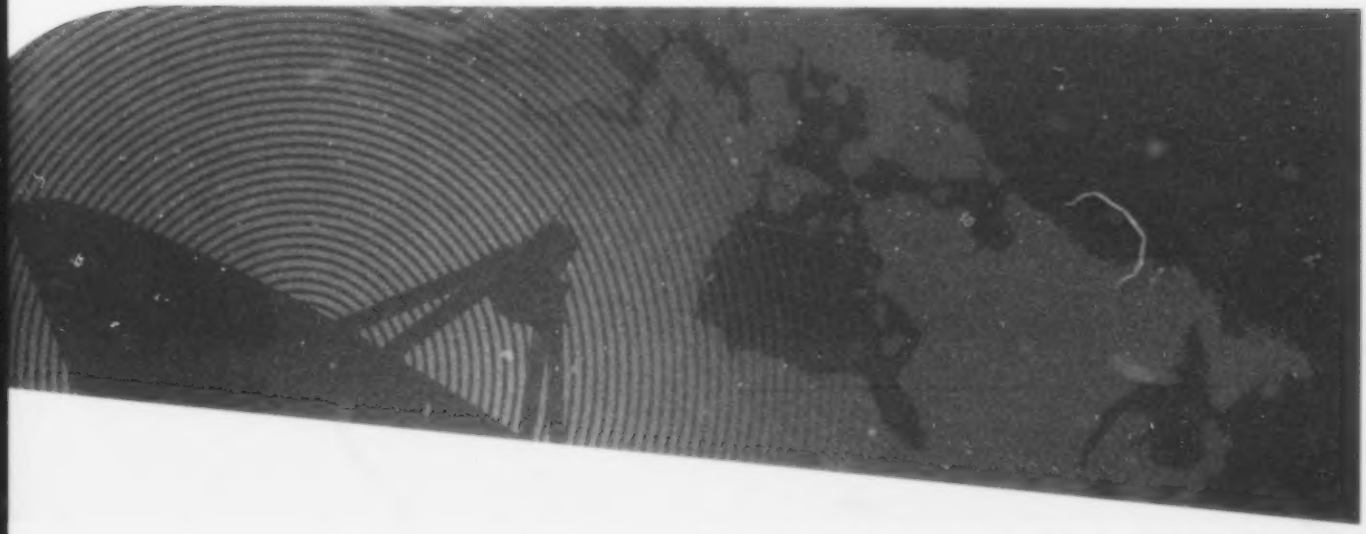
Cat. No. Iu105-1/1-2003
ISBN 0-662-67484-7
53957B

5% recycled material

Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées



Rapport de la première année, **2002-2003** >>>>>

Canada

CRC

INTRODUCTION

Le Centre de recherches sur les communications Canada (CRC) est un organisme d'Industrie Canada et le principal laboratoire fédéral pour la recherche et le développement (R-D) dans le domaine des télécommunications de pointe. Dans la perspective de l'excellence, ce laboratoire a pour mission de rassembler des renseignements techniques et de prodiguer des conseils impartiaux afin de favoriser l'élaboration de politiques publiques. Le CRC comble les lacunes en matière d'innovation dans le secteur canadien des télécommunications au moyen de partenariats et prête son concours aux petites et moyennes entreprises grâce au transfert de technologies.

À titre de chef de file national en R-D concertée dans le domaine des télécommunications et des technologies de l'information de pointe, le CRC appuie les efforts déployés par le Canada pour accroître sa capacité d'innovation et devenir le pays le plus branché du monde.

Le CRC dispose d'une masse critique de chercheurs et d'installations spécialisés dans la R-D sur les technologies essentielles aux systèmes canadiens de télécommunications : radiocommunication, satellite, radiodiffusion et fibres optiques. L'objectif poursuivi est de savoir comment conjuguer ces technologies pour constituer des réseaux de télécommunications abordables et de qualité au profit de tous les Canadiens, sans égard à leur lieu de résidence dans un pays caractérisé par sa grande superficie et sa population dispersée.

Afin d'appuyer les priorités d'Industrie Canada quant au branchement des Canadiens et à l'accroissement de leur capacité à innover par l'utilisation de la technologie à large bande, le CRC a mis en place un programme officiel de R-D appelé ***Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées***. Ce programme a été lancé en avril 2002 et se poursuivra jusqu'en mars 2007.

... aider l'industrie canadienne de la technologie à assurer l'accès aux services à large bande aux collectivités rurales et éloignées.

Industrie Canada — Rapport sur les plans et les priorités 2003-2004

Industrie Canada met en œuvre le Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande, une initiative de 105 millions de dollars. Ce programme est le fruit de l'engagement du gouvernement du Canada d'assurer à toutes les collectivités canadiennes l'accès à des services Internet haute vitesse à large bande d'ici 2005. Le CRC fournit des conseils techniques aux fins de ce programme.

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées :

- appuie Industrie Canada afin de faire du Canada le pays le plus branché du monde;
- est axé sur la découverte de solutions technologiques qui permettent d'accroître les services à large bande en régions rurales et éloignées;
- crée une synergie entre les divers groupes d'experts du CRC et mise sur les compétences particulières de ces derniers dans les technologies essentielles au déploiement de l'accès à large bande (c'est-à-dire les communications par satellite, les communications terrestres sans fil, les fibres optiques, etc.);
- incite les partenaires des secteurs public et privé à exécuter ensemble des démonstrations des applications à large bande.

Les collectivités rurales, autochtones et éloignées ont davantage besoin des communications à large bande que bien d'autres collectivités pour combler les retards qu'elles accusent sur le plan de l'emploi, du commerce, de l'apprentissage, de la culture et des soins de santé. Les communications à large bande fourniront l'infrastructure nécessaire pour mettre au point et offrir des applications et des services de pointe qui auront de plus grandes retombées socioéconomiques sur ces collectivités.

Atteindre l'excellence : investir dans les gens, le savoir et les possibilités (La stratégie d'innovation du Canada)

MANDAT DU PROGRAMME

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a pour mandat l'exécution de R-D novatrice sur les technologies et les systèmes qui faciliteront l'accès aux services multimédias interactifs à large bande en régions rurales et éloignées. La technologie à large bande peut donner à tous les Canadiens un accès équitable, entre autres, à l'éducation, aux soins de santé et aux possibilités d'affaires à l'échelle mondiale. Dans le cadre de son Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, le CRC fait de la recherche, élabore et met à l'essai des technologies à large bande novatrices et abordables. Ce programme permet également de faire des démonstrations de concepts et d'applications de système qui aideront le secteur privé à assurer la prestation de services à large bande aux régions mal desservies du Canada.

OBJECTIFS DU PROGRAMME

Les objectifs de base du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées sont de favoriser la R-D novatrice et d'appuyer l'évolution des programmes de recherche du CRC vers des solutions à large bande qui ne sont pas abordées par l'industrie. Pour ce faire, le CRC :

- détermine les domaines nécessitant davantage de R-D technique et dans lesquels il peut apporter une contribution importante;
- unifie l'approche des groupes de recherche et des activités de R-D du CRC afin d'élaborer en temps opportun des solutions liées au mandat du Programme;
- collabore avec les partenaires de l'industrie pour obtenir des conseils fondés sur l'expérience pratique et pour faciliter le transfert des technologies et des compétences;
- collabore avec les universités canadiennes pour mettre en commun les compétences;
- fournit de l'expertise en science et en ingénierie à Industrie Canada pour l'élaboration de politiques, de règlements et de normes ayant trait aux applications à large bande;
- met au point des systèmes et des sous-systèmes de validation de principe qui montrent la faisabilité et les avantages de l'accès à large bande en régions rurales et éloignées;
- participe à des activités relatives aux normes internationales dans le but que les coûts du matériel à large bande soient réduits par la fabrication en série;
- fait la promotion des compétences et des technologies canadiennes auprès des pays faisant face à des défis semblables.

Tout compte fait, le présent rapport vise à cerner les moyens à prendre pour assurer l'accès de tous les Canadiens aux services à large bande d'ici 2005.

La priorité de la stratégie de déploiement des services à large bande devrait consister à relier toutes les collectivités des Premières Nations, des Inuits ainsi que celles des régions rurales et éloignées aux réseaux nationaux à large bande en faisant appel à la technologie appropriée.

Rapport du Groupe de travail national sur les services à large bande, juin 2001

Budget du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées	
1 million de dollars pour le financement du démarrage	3,3 millions de dollars provenant des directions de recherche du CRC pour les salaires, l'exploitation et l'entretien

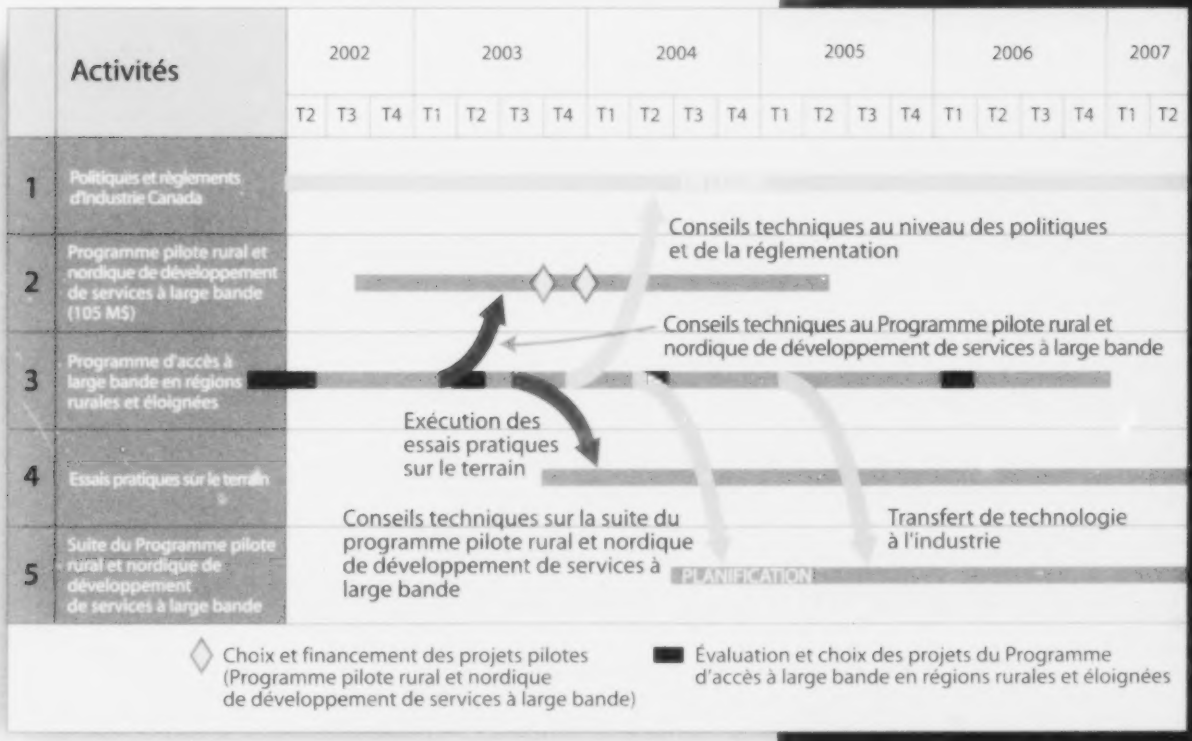
GOUVERNANCE DU PROGRAMME

Le Comité directeur, composé de participants de secteurs très variés, s'est réuni pour aider à définir le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Ce comité, présidé par M. Gérald Chouinard, directeur du Programme, comprend des gestionnaires de recherche du CRC de même que des représentants d'Industrie Canada, des universités et du secteur privé.

Le Comité directeur est un élément clé du processus rigoureux d'orientation et d'évaluation de rendement du Programme. En mars-avril, à la fin de chaque exercice, ce comité évalue les résultats des projets de R-D. Il fait ensuite des recommandations au Comité de R-D du CRC (composé du président et des vice-présidents du CRC) quant aux projets qu'il serait souhaitable de poursuivre et aux nouveaux domaines de R-D qui devraient faire l'objet de recherches au CRC.

Au début de chaque nouvel exercice, le Comité directeur évalue les propositions des gestionnaires de recherche du CRC à l'égard de projets de R-D existants et nouveaux, les classe par ordre de priorité et fait des recommandations sur l'orientation de chaque projet. Le directeur du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées présente ensuite les recommandations au Comité de R-D du CRC en vue d'une prise de décision finale sur le choix, l'orientation et le financement des projets.

CALENDRIER ET LIENS DU PROGRAMME


Activités
2002
2003
2004
2005
2006
2007
T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2
1 Politiques et règlements d'Industrie Canada
2 Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande (105 M$)
3 Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées
4 Essais pratiques sur le terrain
5 Suite du Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande
Conseils techniques au niveau des politiques et de la réglementation
Conseils techniques au Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande
Exécution des essais pratiques sur le terrain
Conseils techniques sur la suite du programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande
Transfert de technologie à l'industrie
PLANIFICATION
Choix et financement des projets pilotes (Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande)
Évaluation et choix des projets du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées

Industrie Canada met en œuvre le Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande, une initiative de 105 millions de dollars. Ce programme est le fruit de l'engagement du gouvernement du Canada d'assurer à toutes les collectivités canadiennes l'accès à des services Internet haute vitesse à large bande d'ici 2005. Le CRC fournit des conseils techniques aux fins de ce programme.

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées :

- appuie Industrie Canada afin de faire du Canada le pays le plus branché du monde;
- est axé sur la découverte de solutions technologiques qui permettent d'accroître les services à large bande en régions rurales et éloignées;
- crée une synergie entre les divers groupes d'experts du CRC et mise sur les compétences particulières de ces derniers dans les technologies essentielles au déploiement de l'accès à large bande (c'est-à-dire les communications par satellite, les communications terrestres sans fil, les fibres optiques, etc.);
- incite les partenaires des secteurs public et privé à exécuter ensemble des démonstrations des applications à large bande.

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées a pour mandat l'exécution de R-D novatrice sur les technologies et les systèmes qui faciliteront l'accès aux services multimédias interactifs à large bande en régions rurales et éloignées. La technologie à large bande peut donner à tous les Canadiens un accès équitable, entre autres, à l'éducation, aux soins de santé et aux possibilités d'affaires à l'échelle mondiale. Dans le cadre de son Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, le CRC fait de la recherche, élabore et met à l'essai des technologies à large bande novatrices et abordables. Ce programme permet également de faire des démonstrations de concepts et d'applications de système qui aideront le secteur privé à assurer la prestation de services à large bande aux régions mal desservies du Canada.

Les objectifs de base du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées sont de favoriser la R-D novatrice et d'appuyer l'évolution des programmes de recherche du CRC vers des solutions à large bande qui ne sont pas abordées par l'industrie. Pour ce faire, le CRC :

- détermine les domaines nécessitant davantage de R-D technique et dans lesquels il peut apporter une contribution importante;
- unifie l'approche des groupes de recherche et des activités de R-D du CRC afin d'élaborer en temps opportun des solutions liées au mandat du Programme;
- collabore avec les partenaires de l'industrie pour obtenir des conseils fondés sur l'expérience pratique et pour faciliter le transfert des technologies et des compétences;
- collabore avec les universités canadiennes pour mettre en commun les compétences;
- fournit de l'expertise en science et en ingénierie à Industrie Canada pour l'élaboration de politiques, de règlements et de normes ayant trait aux applications à large bande;
- met au point des systèmes et des sous-systèmes de validation de principe qui montrent la faisabilité et les avantages de l'accès à large bande en régions rurales et éloignées;
- participe à des activités relatives aux normes internationales dans le but que les coûts du matériel à large bande soient réduits par la fabrication en série;
- fait la promotion des compétences et des technologies canadiennes auprès des pays faisant face à des défis semblables.

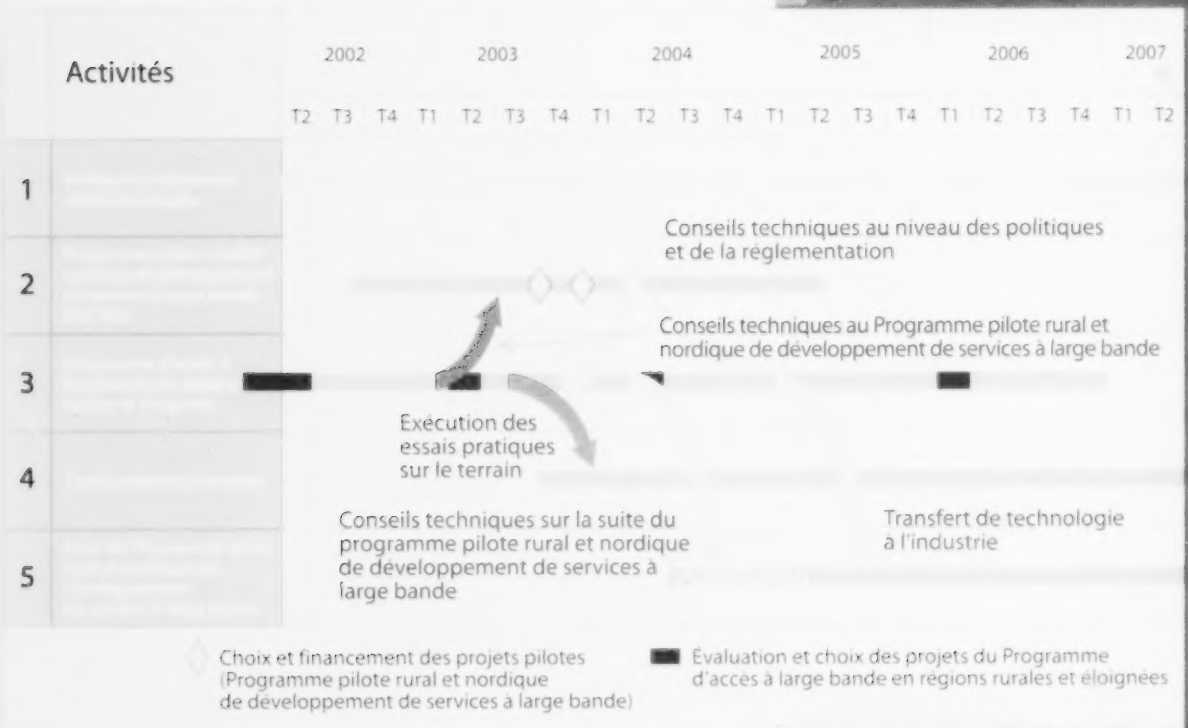
1 million de dollars pour le financement du démarrage

3,3 millions de dollars provenant des directions de recherche du CRC pour les salaires, l'exploitation et l'entretien

Le Comité directeur, composé de participants de secteurs très variés, s'est réuni pour aider à définir le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Ce comité, présidé par M. Gérald Chouinard, directeur du Programme, comprend des gestionnaires de recherche du CRC de même que des représentants d'Industrie Canada, des universités et du secteur privé.

Le Comité directeur est un élément clé du processus rigoureux d'orientation et d'évaluation de rendement du Programme. En mars-avril, à la fin de chaque exercice, ce comité évalue les résultats des projets de R-D. Il fait ensuite des recommandations au Comité de R-D du CRC (composé du président et des vice-présidents du CRC) quant aux projets qu'il serait souhaitable de poursuivre et aux nouveaux domaines de R-D qui devraient faire l'objet de recherches au CRC.

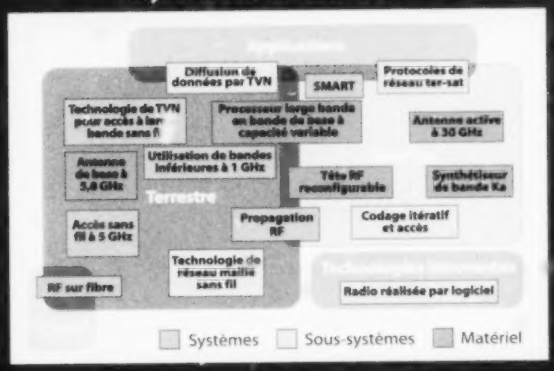
Au début de chaque nouvel exercice, le Comité directeur évalue les propositions des gestionnaires de recherche du CRC à l'égard de projets de R-D existants et nouveaux, les classe par ordre de priorité et fait des recommandations sur l'orientation de chaque projet. Le directeur du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées présente ensuite les recommandations au Comité de R-D du CRC en vue d'une prise de décision finale sur le choix, l'orientation et le financement des projets.


Activités
2002
2003
2004
2005
2006
2007
T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2 T3 T4 T1 T2
1
2
3
4
5
Conseils techniques au niveau des politiques et de la réglementation
Conseils techniques au Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande
Exécution des essais pratiques sur le terrain
Conseils techniques sur la suite du programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande
Transfert de technologie à l'industrie
Choix et financement des projets pilotes (Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande)
Évaluation et choix des projets du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées

ACTIVITÉS DU PROGRAMME D'ACCÈS À LARGE BANDE EN RÉGIONS RURALES ET ÉLOIGNÉES EN 2002-2003

Parmi les 25 projets de R-D proposés au début de la première année du Programme, 15 ont été approuvés et exécutés en 2002-2003. En plus des projets de R-D, le CRC a élaboré des études de systèmes et des propositions d'essais pratiques, et a fait des démonstrations connexes d'applications à large bande par satellite (c'est-à-dire le Programme de recherches et d'essais sur les applications multimédias par satellite [SMART]).

Projets de R-D en 2002-2003


Diffusion de données par TVN
SMART
Protocoles de réseau ter-sat
Technologie de TVN pour accès à large bande sans fil
Processeur large bande en bande de base à capacité variable
Antenne active à 30 GHz
Antenne de base à 3,8 GHz
Utilisation de bandes inférieures à 1 GHz
Tête RF reconfigurable
Synthétiseur de bande Ka
Terrestre
Accès sans fil à 5 GHz
Propagation RF
Codage itératif et accès
Technologie de réseau maillé sans fil
RF sur fibre
Radio réalisée par logiciel
Systèmes
Sous-systèmes
Matériel

A - PROJETS DE R-D

Les projets de R-D portaient principalement sur les technologies de terminaux terrestres et par satellite, de même que sur des technologies particulières dont la transmission radiofréquence (RF) par fibre, la radio réalisée par logiciel et un processeur large bande en bande de base à capacité variable. Les paragraphes qui suivent résument les projets et leurs résultats, classés par domaines technologiques. Pour plus de renseignements, prière de consulter le site Web du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées (**www.crc.ca/largebande**).

Accès à large bande sans fil à l'aide de fréquences inférieures à 1 GHz

Le CRC a mené une étude générale du phénomène de propagation RF en dessous de 1 GHz. Le recours aux transmissions à plus basse fréquence a pour objectif d'accroître la portée des systèmes d'accès à large bande sans fil à quelques dizaines de kilomètres dans des conditions de trajets obstrués. D'autres aspects qui ont trait aux basses fréquences ont également été analysés. Parmi ceux-ci, figuraient la détermination de bandes pouvant être utilisées partout dans le monde et la disponibilité des dispositifs RF de base et des antennes pour cette plage de fréquence. Les chercheurs ont constaté qu'une bande passante totale d'environ 25 MHz serait nécessaire dans la partie basse ou médiane de la bande d'ondes décimétriques en ce qui concerne la prestation de services à large bande en régions rurales pour des cellules de diamètre de 15 à 25 kilomètres. L'attribution dynamique de fréquence serait nécessaire pour assurer un usage adaptatif et efficace du spectre RF dans cette bande.

Technologies terrestres sans fil

- Le CRC a évalué huit technologies sans fil offertes sur le marché et basées sur le protocole Internet qui fonctionnent dans les bandes exemptes de licence. Il s'agit des technologies Bluetooth®, Wi-Fi® et du réseau maillé. Les chercheurs ont constaté que le débit effectif des systèmes, bien qu'il varie entre eux, est habituellement d'environ 50 p. 100 du débit brut affiché. Pour les technologies du réseau maillé, le débit diminue de moitié à chaque bond.

- Le CRC a poursuivi l'élaboration de son système multimédia à accès sans fil en visibilité directe à 5 GHz appelé MILTON. Ce système comprend des terminaux d'abonnés à coût modique et une antenne de base de type rosette à 24 pétales. De plus, il comprend des antennes planaires à réseau en phase mises au point par le CRC dans le cadre d'un autre projet du Programme. MILTON convient bien aux petites agglomérations rurales. Il peut fournir jusqu'à 20 mégabits à la seconde de capacité large bande à environ 700 abonnés situés dans un rayon de quelques kilomètres. Les mécanismes de contrôle du système MILTON que le CRC a élaborés, permettent d'adapter rapidement les cellules en cas d'interférence. On prévoit qu'il faudra développer la technologie MILTON pendant une autre année avant de la commercialiser.

Technologies de transmission par radiodiffusion

En raison de leurs capacités de couverture étendues, les technologies de transmission par radiodiffusion peuvent couvrir efficacement les régions rurales. La télévision numérique (TVN) peut acheminer environ 20 mégabits à la seconde de capacité large bande par canal de télévision de 6 MHz. Le CRC a fait l'examen des trois normes technologiques actuelles de TVN utilisées dans le monde et a constaté que celles-ci seraient adéquates pour acheminer les applications à large bande du réseau vers l'utilisateur. De plus, le CRC a évalué la portée de couverture au moyen d'essais pratiques. Les chercheurs ont démontré la faisabilité d'encapsuler les données du protocole Internet dans le flot de transport de la TVN, à l'aide d'un serveur de données à forte capacité, et d'intégrer les applications multimédias ainsi qu'un prototype de récepteur du protocole Internet à coût modique.

Technologies d'accès à large bande par satellite

- Les travaux du CRC dans le domaine des technologies d'accès à large bande par satellite visaient à diminuer les coûts et la complexité du terminal de bande Ka, lequel sera vraisemblablement utilisé avec le nouveau satellite Anik F2. Les chercheurs ont examiné la technologie d'antenne à réseau de réflexion et les techniques combinatrices de puissance pour éléments physiquement distribués afin de produire des terminaux avec antennes planaires à puissance de transmission élevée. Les terminaux font appel à une architecture à conversion fréquentielle directe afin de simplifier leur construction. Le CRC a élaboré des techniques de compensation aux fins de l'équilibre gain/phase du récepteur et de la linéarisation des amplificateurs de puissance, et a sous-traité à une entreprise privée la conception d'un synthétiseur de fréquence pour le choix direct de canaux en bande Ka. Les chercheurs ont terminé la conception des composants électroniques du prototype de base en bande Ka, comme les répartiteurs de puissance à ligne microruban, en vue de leur intégration possible aux têtes RF reconfigurables pour les récepteurs agiles en fréquence.

- Le CRC a étudié des améliorations possibles à la norme ouverte utilisée dans les transmissions multimédias par satellite (DVB-RCS[1]). Les chercheurs ont élaboré un schéma de codage itératif qui permet

Sauvegarder, enrichir et renforcer la structure sociale et économique du Canada et de ses régions

Permettre l'accès aux Canadiens dans toutes les régions — rurales ou urbaines — du Canada à des services de télécommunications sûrs, abordables et de qualité

Loi sur les télécommunications du Canada

[1] *Digital Video Broadcasting – Return Channel Satellite (ETSI EN 301 790)*

de diminuer la puissance nécessaire de transmission par satellite. De plus, ils ont proposé une technique plus efficace d'accès aléatoire par des utilisateurs multiples.

- Le CRC a aussi élaboré des protocoles améliorés de communication en mode paquet. Ceux-ci permettent l'intégration invisible des réseaux terrestres et par satellite, au moyen de l'allocation dynamique de la bande passante au satellite, de la diminution du temps d'attente et de la prestation de la qualité de service.

Autres technologies d'accès à large bande

- Le CRC a fait la démonstration avec succès d'un prototype qui transmet les signaux de RF de type réseau local sans fil (norme 802.11a) à 5,3 GHz sur fibre optique.
- Le CRC a également élaboré un système d'exploitation générique visant le contrôle par logiciel de récepteurs/transmetteurs radio programmables. Ce système fait appel aux dispositifs radio et aux applications reliées à ces dispositifs, afin d'adapter les radios aux différents milieux et protocoles de communication.
- De plus, le CRC a élaboré un processeur à large bande fonctionnant en bande de base permettant d'assigner de la bande passante sur demande selon les applications. Ce processeur fait appel à un système à ondes porteuses multiples et à la transformée de Fourier discrète afin de permettre l'allocation dynamique du spectre de transmission sur demande.

B - ÉTUDES DE SYSTÈMES

Parallèlement à ses projets de R-D, le CRC a fait des études de systèmes en 2002-2003. Un contrat, financé conjointement par le Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande d'Industrie Canada et le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées du CRC, a été adjugé à la firme Icebridge Consulting pour étudier l'accès à large bande dans les bandes d'ondes décimétriques en régions rurales. Cette étude comportait une enquête sur les technologies terrestres sans fil actuelles et une évaluation de la taille et du lieu de résidence de la population canadienne qui n'est pas encore desservie par l'accès haute vitesse à large bande. L'étude a utilisé un modèle simple de fonctionnement durable (c'est-à-dire 40 abonnés résidentiels et 4 abonnés d'affaires pour assurer les coûts de soutien initiaux et le fonctionnement continu d'un système local d'accès à large bande terrestre sans fil). L'étude a fait appel à la base de données démographiques du Canada pour établir les pourcentages de la population non desservie en fonction de la taille des cellules et du taux d'utilisation initial du service à large bande.

Le CRC a utilisé ces résultats afin d'évaluer le potentiel de marché des technologies à large bande terrestre sans fil pour différentes grandeurs de couvertures. Ces résultats ont également servi à établir la répartition initiale du marché en régions rurales et éloignées entre les systèmes par satellite et terrestres sans fil, pour déterminer la portée maximale que les systèmes terrestres sans fil doivent couvrir. De concert avec la Direction générale de l'ingénierie du spectre d'Industrie Canada, le CRC a fait une évaluation initiale des bandes de fréquence dans la gamme d'ondes décimétriques qui pourraient être utilisées pour l'accès à large bande en régions rurales et éloignées. Cette évaluation a été complétée par la mesure de l'utilisation actuelle du spectre RF dans la région d'Ottawa.

C - PROPOSITION D'ESSAIS PRATIQUES

En collaboration avec l'industrie, le CRC fera également la démonstration et effectuera des essais pratiques des technologies qu'il élabore en vertu du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées. En premier lieu, le CRC a étudié les technologies présentement offertes ou qui le seront bientôt. Cette étude a permis d'examiner des technologies d'accès sans fil à large bande, des réseaux de connexion terrestres fonctionnant en bandes exemptes de licence (par exemple Wi-Fi®) et en bandes avec licence, ainsi que des systèmes de radiodiffusion et de câblodiffusion utilisant le spectre RF (DOCSIS). Le CRC a aussi évalué les coûts initiaux du matériel des essais pratiques.

Le CRC propose maintenant de faire des essais pratiques d'accès à large bande dans une collectivité rurale à proximité d'Ottawa. Il s'agit du prolongement des essais techniques initiaux que le CRC prévoit exécuter à l'automne 2003 avec MILTON, technologie à 5 GHz exempte de licence. Plutôt que de déployer environ 5 terminaux d'utilisateurs, le CRC veut choisir environ 30 utilisateurs éventuels et leur fournir des terminaux. Ces utilisateurs recevraient une formation leur permettant d'utiliser des applications multimédias de niveau avancé. Le CRC et ses partenaires pourraient alors mettre à l'essai le réseau de façon maximale avec des applications qui seront typiques de l'utilisation de l'accès à large bande dans trois à cinq ans. De plus, le CRC souhaite étendre cet essai pratique à la collecte d'information sur le trafic réseau et sur les préférences des utilisateurs en vue de l'élaboration d'un modèle de besoins futurs d'accès à large bande. Le CRC a présenté sa proposition au Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande pour obtenir du financement.

D - DÉMONSTRATIONS CONNEXES D'APPLICATION À LARGE BANDE

De concert avec des partenaires tels que le Conseil national de recherches Canada, Télésat et CANARIE Inc., le CRC fait des démonstrations d'applications à large bande dans les collectivités du Nord canadien. Les démonstrations font surtout appel aux technologies à large bande par satellite. Bien que ces démonstrations ne fassent pas partie du Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées, elles complètent celui-ci. Les applications utilisées dans les démonstrations exigent l'accès à large bande et un minimum d'infrastructure.

SMART

Le Programme de recherches et d'essais sur les applications multimédias par satellite (SMART) du CRC permet la démonstration de services et d'applications de communication par satellite. De concert avec ses partenaires nationaux et internationaux des secteurs public et privé, le CRC fait la démonstration, entre autres, de la télésanté, du téléapprentissage et de la téléjustice. Pour plus de renseignements sur les projets menés en vertu de ce programme de 860 000 $, prière de consulter le **www.crc.ca/cantech** et le **www.crc.ca/citizen**. Le CRC et ses partenaires se concentrent maintenant sur la démonstration d'applications multimédias à large bande plus poussées qui seront viables sur le marché avec la venue de la prochaine génération de satellites en bande Ka.

LEARNCANADA

Le Programme LearnCanada (**www.learncanada.ca**) a fait appel aux technologies multimédias à large bande et au réseau CA*net3 afin de regrouper des professeurs de toutes les régions du Canada au sein d'un réseau de télémentorat. Le projet a été couronné de succès et les conseils scolaires participants sont demeurés branchés au réseau CA*net4 même une fois le programme terminé à l'automne 2002.

MUSICGRID

Lancé en février 2003 et soutenu par le maestro Pinchas Zukerman de l'Orchestre du Centre national des Arts, le programme MusicGrid (**www.musicgrid.ca**) permet de rassembler des professeurs de musique et des élèves au moyen du réseau CA*net4. Ce programme fait participer de nombreux partenaires nationaux et internationaux des secteurs public et privé, y compris des conservatoires de musique renommés.

Notre objectif, audacieux s'il en est, doit être de nous faire reconnaître comme l'un des pays les plus novateurs du monde.

...rendre ces services accessibles aux citoyens, aux entreprises, aux organismes publics et à l'ensemble des collectivités du Canada d'ici 200[5]

Discours du Trône, le 30 janvier 2001

EN PERSPECTIVE

Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées du CRC s'intéresse principalement aux questions déterminantes ayant trait à la prestation de services à large bande dans ces régions. Parmi ces questions figurent les coûts, la souplesse, la portée, la disponibilité du spectre et les interférences, ainsi que la normalisation et les marchés internationaux potentiels. Cela se traduit par le besoin d'appuyer divers projets de R-D lesquels doivent faire l'objet d'une évaluation et d'une comparaison rigoureuses afin de tirer le maximum des fonds de démarrage relativement limités qui sont disponibles.

Il doit aussi y avoir un bon équilibre entre les projets de R-D à court, à moyen et à long terme. La plupart des projets financés pendant la première année étaient pluriannuels et se poursuivront au cours de la deuxième année du Programme. Le financement de démarrage de la deuxième année s'établit à 830 000 $, montant qui sera de nouveau majoré par les ressources de fonctionnement des directions de recherche du CRC.

Le Programme sera axé sur les travaux de R-D suivants durant la deuxième année :

- développer le système MILTON, une technologie à 5 GHz exempte de licence, jusqu'à ce qu'il puisse faire l'objet d'une démonstration pratique et être transféré à l'industrie, et faire des expériences avec le système dans des bandes à plus basse fréquence pour accroître sa portée;
- recourir aux fréquences de moins de 1 GHz pour accroître la portée des technologies actuelles à large bande qui sont peu coûteuses (par exemple Wi-Fi®);
- compléter la mise au point de technologies clés susceptibles de réduire les coûts des terminaux en bande Ka par satellite, et faire la démonstration de leur potentiel à cet égard;
- poursuivre les travaux de R-D portant sur les « radios flexibles » afin de permettre un usage plus efficace du spectre en régions rurales et éloignées;
- continuer à examiner le potentiel qu'ont les technologies de télévision numérique de fournir l'accès à large bande sur des superficies étendues;
- étudier les technologies de canal de retour en vue de permettre aux technologies de télévision numérique de servir aux communications bidirectionnelles.

De plus, le CRC réalisera d'autres études de systèmes et essais pratiques. Le Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées du CRC continuera à prodiguer des conseils techniques éclairés aux responsables du Programme pilote rural et nordique de développement de services à large bande d'Industrie Canada, de même qu'à ceux d'activités politiques, réglementaires et normatives. Également, le Programme transférera aux entreprises canadiennes, en temps opportun, les technologies qui leur permettront de déployer des systèmes d'accès à large bande abordables en régions rurales et éloignées.

Pour plus de renseignements :

Gérald Chouinard
Directeur, Programme d'accès à large bande en régions rurales et éloignées

Centre de recherches sur les communications Canada (CRC)
3701, avenue Carling, C.P. 11490, succursale H
Ottawa (Ontario) K2H 8S2
CANADA

Téléphone : (613) 998-2500
Télécopieur : (613) 998-2652

gerald.chouinard@crc.ca

www.crc.ca/largebande

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

N° de catalogue lu105-1/1-2003
ISBN 0-662-67484-7
539578

Contient 5 p. 100 de matières recyclées